

RIJKSLANDBOUWPROEFSTATION VOOR VEEVOEDERONDERZOEK TE WAGENINGEN.

Bloembollen als veevoeder.

DOOR

JOH. A. EZENDAM.

(Ingezonden 26 Maart 1918).

De buitengewone tijdsomstandigheden en de daaruit voort-spruitende schaarschte aan voedermiddelen deden verschillende producten in den voederstofhandel verschijnen, die in normale tijden niet of slechts bij uitzondering worden aangetroffen.

Vele dezer nieuwere producten zooals rietmeel, vlasscheven en dergelijke zijn als waardeloos of nagenoeg waardeloos voor de voeding van het vee aan te merken, terwijl andere, zooals eikels, kastanjes, bloembollen enz. als eene zeer welkome aanvulling in het groote tekort aan veevoeder zijn te beschouwen.

Van het laatste, bij uitstek nationale product, de bloembollen, zijn in de literatuur weinig gegevens te vinden, zoodat het mij dienstig voorkomt hierover het een en ander mede te deelen en wel speciaal met betrekking tot het microscopisch onderzoek dezer producten.

De verschillende bloembollensoorten zijn in hunne chemische samenstelling, doch ook vooral in hunne bruikbaarheid als veevoeder verschillend.

De voornaamste soorten bloembollen, die in groote hoeveelheid worden geteeld zijn tulp, crocus, hyacinth, narcis en gladiolus. De totale oppervlakte voor de teelt van bloembollen in ons land in 1913 ingenomen bedroeg 5000 H.A. met eene export-waarde van f 15 000 000.

De bloembollenteelt wordt nagenoeg geheel voor het buitenland gedreven, zoodat bij de door den oorlog ontstane verkeers-moeilijkheden deze reusachtige hoeveelheid niet voor hare gewone bestemming gebezigd kan worden.

Was reeds voor den oorlog, n.l. in jaren van overproductie, getracht voor een klein deel van dit product eene andere bestemming te vinden en wel als veevoeder, thans nu de oorlog dit product voor het gewone doel zoogoed als waardeloos maakte, trachtten de bloembollenkweekers voor dit en andere doeleinden

hun product te verkoopen, teneinde zich nog eenigermate tegen al te groote verliezen te dekken.

Dat de voederstofhandel bij de heerschende voederschaarschte ook dit product als veevoeder trachtte ingang te doen vinden spreekt van zelf.

Volgens onderzoekingen verricht aan het Rijkslandbouwproefstation voor Veevoederonderzoek te Wageningen is de samenstelling der verschillende bloembollensoorten de volgende:

Chemische
samenstelling.

	Eiwit- achtige stoffen.	Vet- achtige stoffen.	Zetmeel- achtige stoffen.	Ruwe celstof.	Vocht.	Asch.
	pct.	pct.	pct.	pct.	pct.	pct.
Narcis	2,5	0,3	29,6	1,8	64,5	1,3
Tulp	3,8	0,2	34,2	1,6	59,2	1,0
Hyacinth	2,4	0,1	24,3	1,0	71,2	1,0
Gladiolus	3,0	0,2	25,4	1,4	68,7	1,3
Crocus	5,2	0,3	42,2	2,5	48,9	1,1

Uit deze analysecijfers blijkt, dat de bloembollen, wat hunne voedingswaarde betreft, het best vergeleken kunnen worden met aardappelen. Daar deze laatste een gemiddeld drogestofgehalte van 25 % hebben terwijl het drogestofgehalte van bloembollen hooger is, bij crocussen zelfs meer dan het dubbele bedraagt, is de waarde, beoordeeld alleen naar de chemische samenstelling, van de bloembollen hooger dan van aardappelen en wel ongeveer in verhouding der gehalten aan droge stof.

Berekenen wij de zetmeelwaarde der verschillende bloembollensoorten, uitgaande van de door KELLNER voor aardappelen opgegeven zetmeelwaarde van 19 en omgerekend op het gehalte aan droge stof, dan komen wij, indien wij evenals bij aardappelen de verteerbaarheid der zetmeelachtige stoffen op 90 % stellen en ze als volwaardig beschouwen, op de volgende waarden:

	Zetmeelwaarde.
Narcis	27,0
Tulp	31,0
Hyacinth	21,9
Gladiolus	23,8
Crocus	38,8

De prijs der bloembollen zou op grond dezer waarden voor narcissen hoogstens 1,42 maal, voor tulpen 1,6 maal, voor hyacinthen 1,15 maal, voor gladiolussen 1,25 maal en voor crocussen 2,0 maal die van aardappelen mogen bedragen.

De voedingswaarde der verschillende bloembollensoorten loopt zooals uit bovengenoemde cijfers blijkt nog al uiteen en is in hoofdzaak afhankelijk van het gehalte aan droge stof.

natuurlijk slechts van dit inhoudsbestanddeel der bladrokken gebruik gemaakt worden.

De volgende korte beschrijvingen der voornaamste bloembollensoorten geven de voornaamste punten aan, die voor de onderscheiding de meeste beteekenis hebben.

1. Narcisbollen.

Zetmeelkorrels. De groote korrels enkelvoudig, de kleine vrij veel samengesteld uit twee of drie deelkorrels.

De vorm is rond tot eirond of ovaal (zie microfoto No. 1) de gemiddelde grootte bedraagt 13,2 micra de grootste afmeting bedraagt 62,5 micra.

Bijgaande tabel en grafische voorstelling, die betrekking hebben op de meeting van een 1000-tal zetmeelkorrels geven een beeld over de afmetingen der korrels.

De kern is excentrisch gelegen op $\frac{1}{3}$ van de grootste diameter.

De lagen zijn duidelijk zichtbaar. Tusschen de korrels bevinden zich veel kristalnaalden, raphiden van calcium-oxalaat, waarvan de lengte 250 à 350 micra bedraagt. (Zie microfoto No. 1).

Buitenste bladrokken.

Om de structuur der buitenste inhoudlooze perkamentachtige omhulsels goed te kunnen waarnemen is het noodig de deeltjes hiervan op te helderen met zuur en loog of met chloralhydraat, op de wijze als in de toelichting bij de microfoto's is aangegeven.

In het met zuur en loog opgehelderde preparaat nemen we dan waar eene laag regelmatig gerangschikte vrijwel zuiver rechtehoekige cellen met eenigszins verdikte celwanden, die na de behandeling met zuur en loog dikwijls geelachtig getint zijn. Deze laag is de meest typische. (Zie microfoto No. 1a).

Daarnaast komen voor fragmenten van eene laag kurkcellen afkomstig van het onderste deel van den bol, waarop de wortels zijn ingeplant en deelen eener cellaag opgebouwd uit weinig karakteristieke dunwandige cellen.

In het met chloralhydraat-oplossing behandelde preparaat trekt het meest de aandacht de dunwandige cellaag met vele bundels fijne kristalnaalden. (Zie microfoto No. 1b).

Zeer mooi zijn deze waar te nemen in het polarisatiemicroscop met gekruiste nicols.

2. Tulpenbollen.

Zetmeelkorrels. Groote korrels enkelvoudig; onder de kleine korrels weinig samengestelde uit twee of drie deelkorrels.

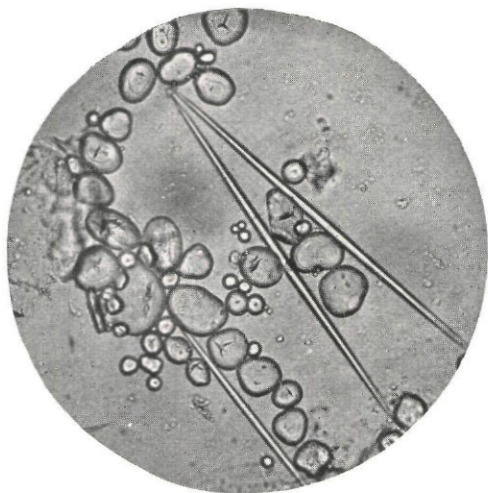
Vorm meest eirond, veelal ook wat meer toegespitst. (Zie microfoto No. 2).

Gemiddelde grootte 26,4 micra (dus tweemaal zoo groot als narciszetmeel) grootste korrels tot 85 micra. (Zie tabel en grafische voorstelling).

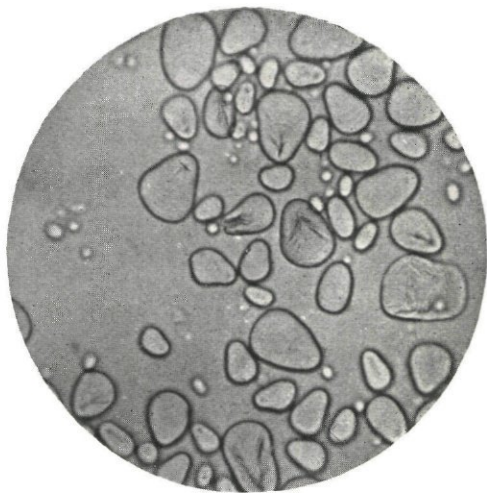
Kern excentrisch gelegen op $\frac{1}{5}$ van de grootste diameter.

Lagen onzichtbaar of althans zeer zwak.

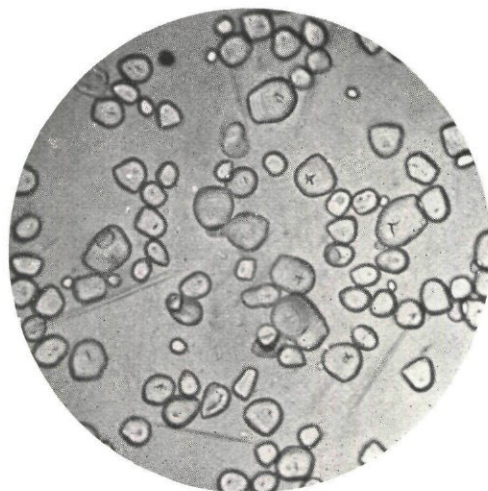
Kristalnaalden afwezig.



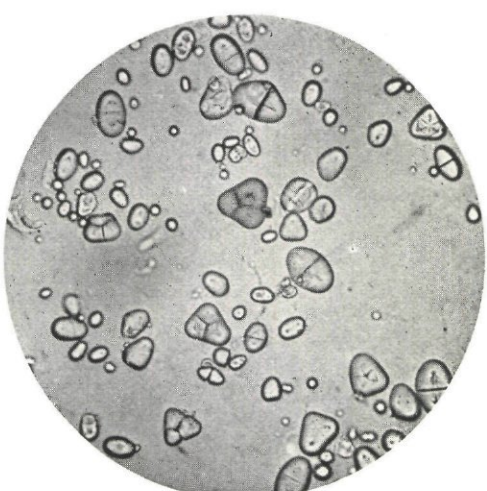
N°. 1. Narciszetmeel.



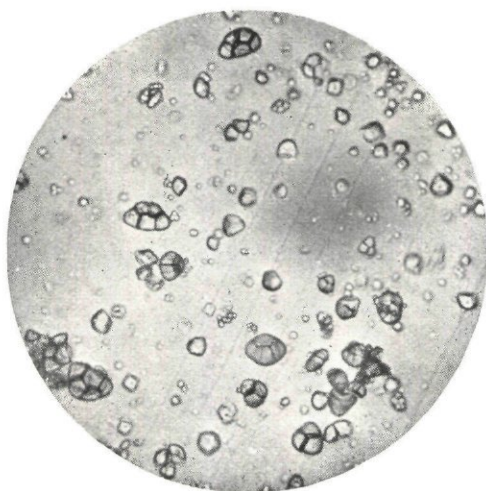
N°. 2. Tulpenzetmeel.



N°. 3. Hyacinthenzetmeel.



N°. 4. Gladioluszetmeel.



N°. 5. Crocuszetmeel.

Buitenste bladrokken.

In het met zuur en loog, zoowel als in het met chloralhydraat behandelde preparaat komt eene zeer karakteristieke cellaag voor, waardoor deze bollen gemakkelijk van de andere zijn te onderscheiden.

De cellen dezer laag zijn groot, afgerond, meest vier of vijfhoekig, de celwanden zijn sterk verdikt en vertoonen talrijke spleetstippels. (Zie microfoto No. 2a).

In dit preparaat komen tevens voor lange haren met wijd lumen. Deze haren zijn afkomstig van de binnenzijde van den buitensten bladrok, waar ze aan den voet zijn ingeplant.

3. Hyacinthenbollen.

Zetmeelkorrels. Groote korrels meest enkelvoudig, enkele met daaraan gehechte kleine korrel; onder de kleine korrels vrij veel samengestelde meestal uit twee, soms uit drie deelkorrels bestaande.

Vorm afgeplat rond, eenigszins theemutsvormig. (Zie microfoto No. 3).

Gemiddelde grootte 13,4 micra (dus nagenoeg van dezelfde grootte als narcissenzetmeel).

Grootste korrels tot 50 micra. (Zie tabel en grafische voorstelling).

Kern excentrisch gelegen op $\frac{1}{4}$ à $\frac{1}{3}$ van de grootste diameter, veelal met kruisvormige kernspleet.

Lagen duidelijk zichtbaar.

Kristalnaalden vrij talrijk, lengte 125 à 150 micra.

Buitenste bladrokken.

In het met zuur en loog gekookte preparaat treden de fragmenten der kurkcellenlaag afkomstig van het onderste deel van den bol, waarop de wortels zijn ingeplant op den voorgrond, meestal zijn ze geelachtig gekleurd.

De andere lagen bestaan uit cellen met dunne wanden die lang gerekt zijn. (Zie microfoto No. 3a).

Ook ziet men in het preparaat groote ronde parenchymatische cellen en vaatbundeltjes.

In het chloralhydraatpreparaat vallen, indien wij met gekleurde bollen te doen hebben de mooi paarsroode fragmenten reeds macroscopisch op. Bij beschouwing onder het microscoop blijken de fragmenten der buitenste zaadrokken uit dunwandige cellen te bestaan, waarop huidmondjes voorkomen en waarop talrijke bundels kristalnaalden aanwezig zijn (zie microfoto No. 3b), die bij bezichtiging door het polarisatiemicroscoop een schitterend effect maken.

4. Gladiolusbollen.

Zetmeelkorrels. Groote korrels meest samengesteld uit twee, drie of vier deelkorrels, onder de kleine korrels vrij veel enkelvoudige.

Vorm der samengestelde korrels ovaal of afgerond driehoekig al naargelang ze uit twee of drie deelkorrels bestaan. Enkelvoudige korreltjes rond. (Zie microfoto No. 4).

Gemiddelde grootte der deelkorrels 9,2 micra, grootste der deelkorrels tot 50 micra. (Zie tabel en grafische voorstelling).

Kern excentrisch gelegen op $\frac{2}{5}$ van de grootste diameter veelal met halvemaanvormige kernspleet.

Lagen onzichtbaar of althans zeer zwak.

Kristalnaalden weinig, lengte 150 à 200 micra veel breeder dan van narcis en hyacinth n.l. 20 à 25 micra.

Buitenste bladrokken.

In het met zuur en loog gekookte preparaat nemen wij behalve weinig karakteristieke dunwandige weefselfragmenten breede en lange vaatbundels waar. (Zie microfoto No. 4a).

In het met chloralhydraat behandelde preparaat zien wij, dat deze vaatbundels vrij dicht naast elkander liggen en zoo een stevige beschutting vormen voor de daarbinnen gelegen vleezige bladrokken. (Zie microfoto No. 4b).

5. Crocusbollen.

Zetmeelkorrels. De samengestelde korrels zijn voor een deel bij de bewerkte producten voor het overgrootste deel uiteen gevallen in de deelkorrels.

De vorm der samengestelde korrels is ovaal, afgerond driehoekig of min of meer rond, al naar gelang van het aantal deelkorrels waaruit ze bestaan; dit aantal deelkorrels varieert van 2 tot 8; deelkorrels veelhoekig meestal evenwel met eene afgeronde zijde. (Zie microfoto No. 5).

Gemiddelde grootte der deelkorrels 8,6 micra, grootste korrels tot 40 micra. (Zie tabel en grafische voorstelling).

Kern concentrisch, kernspleten veel zwakker dan bij gladioluszetmeel.

Lagen onzichtbaar.

Kristalnaalden afwezig.

Buitenste bladrokken.

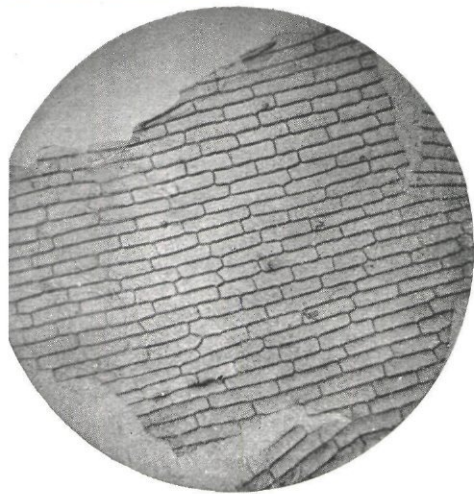
In het met zuur en loog gekookte preparaat zien wij evenals bij de omhulsels der gladiolusbollen talrijke zware vaatbundels liggen en daarnaast nog fragmenten eener laag, waarvan de cellen meest vierhoekig zijn en gestippelde wanden hebben. (Zie microfoto No. 5a).

In het met chloralhydraat behandelde preparaat nemen wij waar, dat evenals bij de gladiolusbollen deze bundels dicht naast elkaar liggen en de geheele bol omgeven. Hier vormen deze bundels evenals bij den gladiolusbol de beschutting, terwijl bij narcis en hyacinth de bollen tegen insecten worden beschut door bundeltjes van kristalnaalden.

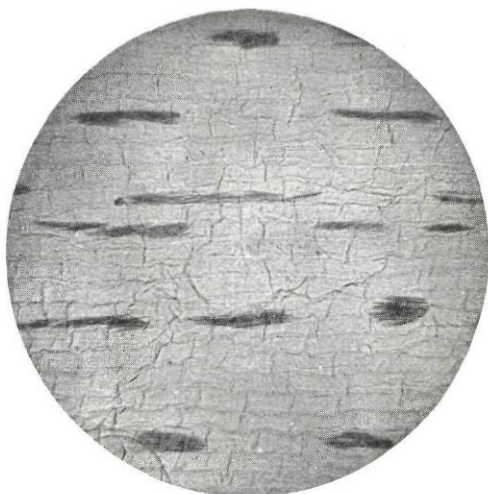
Bij de tulpenbollen zit in het beschuttende omhulsel eene stevige laag dikwandige cellen.

Bij sommige crocusbollen ziet men, indien men den bol doorsnijdt, talrijke bruine stippen op de snijvlakte.

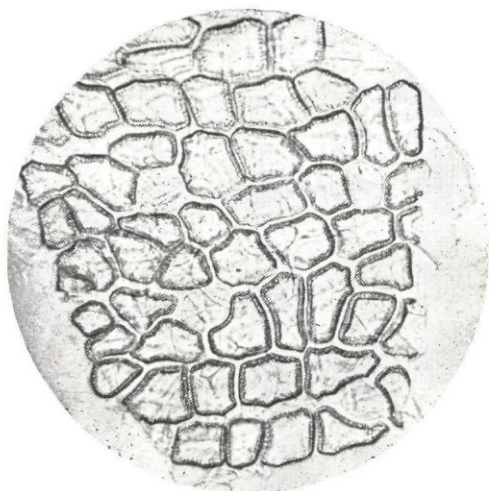
Bij deze fijngemaakte bollen ziet men tusschen het zetmeel vele, bruingekleurde plaatjes liggen.



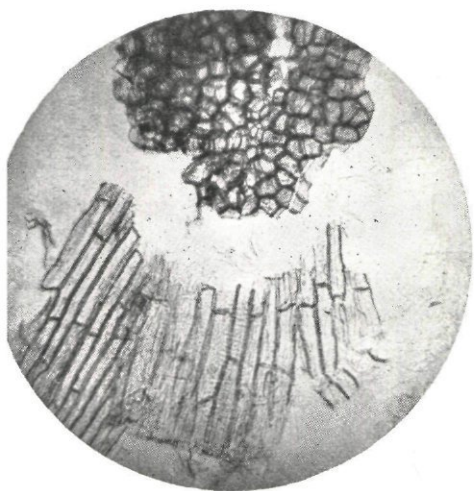
1a. Narcisbol (omhulsel).



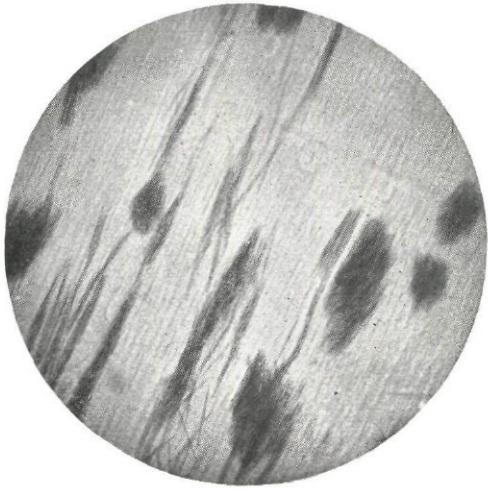
1b. Narcisbol (omhulsel).



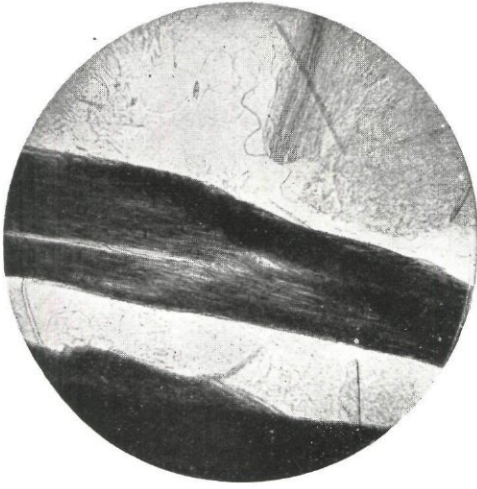
2a. Tulpenbol (omhulsel).



3a. Hyacinthenbol (omhulsel).



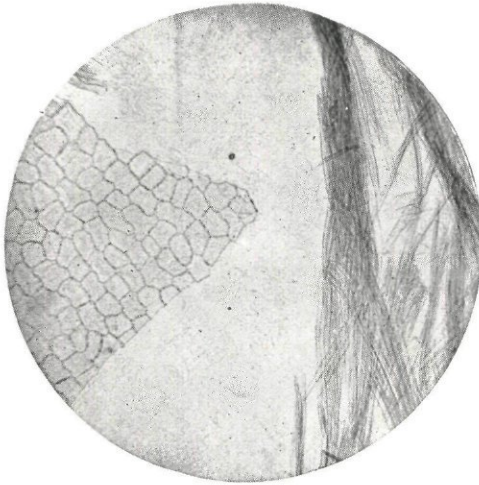
3b. Hyacinthenbol (omhulsel).



4a. Gladiolusbol (omhulsel).



4b. Gladiolusbol (omhulsel).



5a. Crocusbol (omhulsel).

Toelichting bij de tabel, de grafische voorstelling en de microfotografieën.

Van elke zetmeelsoort werden 1000 korrels gemeten in water, bij eene vergrooting met objectief 7a van C. REICHERT en het meetoculair No. 2 van LEITZ bij eene tubuslengte van 160 m.M. + revolver.

Elk interval vertegenwoordigt dan eene lengte van 2,5 micra.

Voor de metingen werd gebruik gemaakt van eene beweegbare objecttafel en van alle korrels, die onder de verdeeling van het meetoculair vielen werd de grootste afmeting bepaald, zoodat elke keuze van de te meten korrels was buitengesloten.

Het resultaat dezer metingen is in de tabel samengevat.

Voor het in teekening brengen der krommen werden twee intervallen te zamen gevoegd, zoodat het aantal werd teruggebracht op 8—16.

De intervallen werden uitgezet op de lijn der abscissen en als eenheid van abscis 1 c.M. genomen.

De frequentie's werven uitgezet op de frequentieas en voor elke 0,1 frequentie 1 c.M. genomen.

Het arithmetisch midden werd berekend door het midden van ieder interval te vermenigvuldigen met de bijbehorende frequentie en de aldus verkregen producten bij elkaar op te tellen.

De Mediane werd gevonden door de helft van het aantal zetmeelkorrels af te tellen en de daarbij behorende waarde te berekenen.

De microfoto's der zetmeelsoorten werden vervaardigd bij eene 200-malige vergrooting.

De microfoto's 1a tot en met 5a werden genomen bij eene 70-malige vergrooting en hebben betrekking op de meest karakteristieke fragmenten van den bol, die overblijven, indien de poedervormige stof achtereenvolgens gekookt is met 10 procentig salpeterzuur en 2,5 procentige natronloog en na elke koking het zuur en de loog met de daarin opgeloste stoffen goed zijn uitgespoeld door een neteldoekje, dat per c.M. 43 draden heeft, zoodat de maaswijdte van het natte gaas ongeveer 100 micra bedraagt.

De microfoto's 1b, 3b en 4b zijn bij eene 70-malige vergrooting genomen van deelen van den buitenste bladrok na behandeling met eene chloralhydraatoplossing (10 gr. op 4 water).

Het preparaat wordt ter betere opheldering en voor de verwijdering der lucht even tot koken gebracht boven een microbrander.

Zetmeel van	Narcis.	Tulp.	Hyacinth.	Gladiolus.	Crocus.
Interval = 2,5 micra.	Erequentie.	Frequentie.	Frequentie.	Frequentie.	Frequentie.
1	0,183	0,001	0,099	0,230	0,225
2	0,129	0,036	0,106	0,266	0,225
3	0,121	0,079	0,118	-0,140	0,164
4	0,115	0,120	0,121	0,098	0,123
5	0,106	0,076	0,132	0,062	0,092
6	0,077	0,056	0,090	0,046	0,066
7	0,051	0,055	0,098	0,038	0,042
8	0,046	0,040	0,071	0,029	0,026
9	0,028	0,037	0,056	0,025	0,014
10	0,032	0,038	0,044	0,012	0,005
11	0,018	0,036	0,024	0,016	0,005
12	0,013	0,029	0,021	0,008	0,003
13	0,011	0,048	0,009	0,006	0,003
14	0,017	0,059	0,005	0,006	0,003
15	0,010	0,044	0,002	0,007	—
16	0,014	0,035	0,001	0,004	0,004
17	0,006	0,043	0,001	0,004	—
18	0,006	0,031	0,001	0,001	—
19	0,004	0,033	—	0,001	—
20	0,002	0,037	0,001	0,001	—
21	0,003	0,020	—	—	—
22	0,003	0,014	—	—	—
23	0,001	0,004	—	—	—
24	0,002	0,006	—	—	—
25	0,002	0,003	—	—	—
26	—	0,003	—	—	—
27	—	0,003	—	—	—
28	—	0,001	—	—	—
29	—	0,003	—	—	—
30	—	0,004	—	—	—
31	—	—	—	—	—
32	—	0,001	—	—	—
33	—	—	—	—	—
34	—	0,001	—	—	—

